Chapitre 20

Le métabolisme et la régulation de la température corporelle.

- **Le métabolisme.**
- **Le métabolisme glucidique.**
- **Le métabolisme lipidique.**
- **Le métabolisme protéique.**
- **La régulation hormonale du métabolisme.**
- **La régulation de la température corporelle.**
- **Exercices et corrigés.**

Le métabolisme.

Les aliments sont d'abord digérés puis absorbés et finalement métabolisés. Le métabolisme est l'ensemble de toutes les réactions chimiques de l'organisme. Il comprend le catabolisme, c'est-à-dire l'ensemble des réactions de dégradation qui fournissent l'énergie (sous forme d'ATP) et l'anabolisme, c'est-à-dire l'ensemble des réactions de synthèse qui nécessitent de l'énergie. Toutes les réactions métaboliques de l'organisme, qu'elles soient cataboliques ou

anaboliques, sont catalysés par des enzymes. Les substances issues de la dégradation des aliments, qui entrent dans le métabolisme, sont des nutriments. On les classe en glucides, lipides (graisses) protéines, vitamines, sels minéraux et eau.

Le métabolisme glucidique.

L'apport alimentaire moyen humain est représenté essentiellement par les polysaccharides et les disaccharides. Au cours de la digestion ces molécules sont dégradées en monosaccharides qui sont le glucose, le fructose et le galactose. Le foie convertit ensuite le fructose et le galactose en glucose. Le glucose est la molécule à partir de laquelle de l'énergie est produite. Les équations chimiques du métabolisme du glucose sont les suivantes :

Voie aérobie (utilise de l'oxygène). Voir figure 20.1.

$C_6H_{12}O_6$	$\rightarrow$	$6\ O_2$ +	$6\ CO_2$ +	$6\ H_2O$	+ énergie (36 ou 38 ATP)	+ chaleur.
Glucose		oxygène	dioxyde de carbone	eau	adénosine triphosphate	

Voie anaérobie (glycolyse , n'utilise pas d'oxygène).

$C_6H_{12}O_6$	$\rightarrow$	$2\ C_3H_4O_3$ ou	$2\ C_3H_6O_3$ +	énergie (2ATP)	+ chaleur.
Glucose		acide pyruvique	acide lactique		

Le glycose fonctionne plus rapidement que la voie aérobie mais fournit beaucoup moins d'énergie, et produit de l'acide lactique, responsable de la sensation de fatigue précoce pendant l'effort. Une activité physique qui utilise uniquement de l'énergie produite en anaérobiose, ne peut pas se dérouler que pendant une courte durée. Les dix étapes de la glycolyse se déroulent dans le cytoplasme des cellules. Le cycle de Krebs (9 étapes, 10 enzymes) et les réactions d'oxydoréduction de la chaine de transport d'électrons se déroulent dans la mitochondrie.

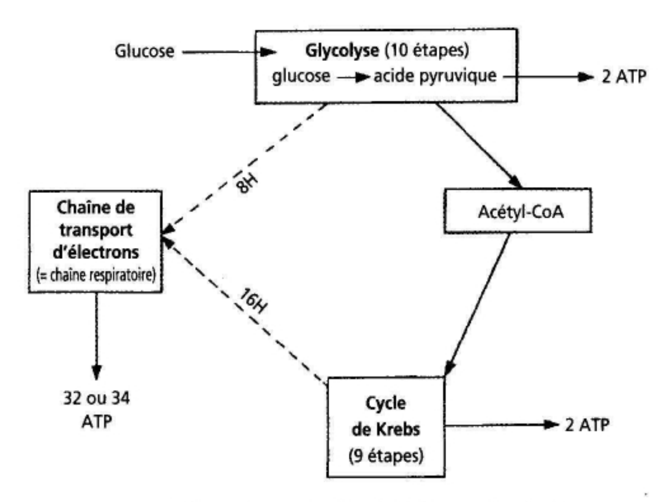


Figure 20.1 La production d'ATP par voie aérobie.

L'intégrité du glucose qui entre dans les cellules n'est pas métabolisée aussitôt pour produire de l'énergie. Les molécules de glucose en excès sont polymérisées pour former une molécule de stockage, le glycogène. Lorsque l'organisme a besoin d'énergie, le glycogène stockée dans le foie et dans le muscle, est dégradée pour fournir du glucose sanguin. Ce processus inverse, la glycogénolyse, est déclenché par une hormone pancréatique, le glucagon et par les hormones surrénaliennes, l'adrénaline et la noradrénaline.

Les protéines te les lipides peuvent être convertis en glucose par la néoglucogenèse. Ce processus peut être activé par cinq hormones : le cortisol, la thyroxine, le glucagon , l'hormone de croissance et l'adrénaline.

Le métabolisme lipidique.

Après les glucides, les lipides sont la deuxième source de production d'énergie sous forme d'ATP. Les lipides entrent dans la composition de nombreuses structures cellulaires et d'hormones. Le métabolisme lipidique est schématisé sur la figure 20.2.



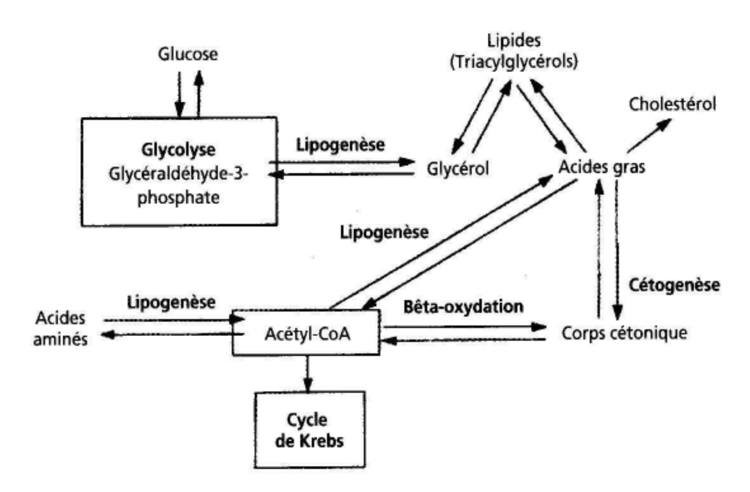


Figure 20.2 Le métabolisme lipidique.

Lorsque l'apport alimentaire excède les besoins de l'organisme, l'excédent est converti en graisses qui sont stockées. Lorsque les lipides du stockage sont catabolisés, le glycérol formé peut entrer dans la voie de la glycolyse pour produire de l'énergie ou du glucose, et les acides gras formés peuvent être dégradés dans la voie de la béta-oxydation, pour produire de l'acétyl-CoA . Le processus anabolique de synthèse des lipides à partir de glucose ou d'acides aminés est la lipogenèse.

Le métabolisme protéique.

Les protéines ont un rôle essentiel dans la structure et la fonction de la cellule. Le métabolisme protéinique est schématisé sur la figure 20.3. Les acides aminés des protéines peuvent être utilisés pour produire de l'énergie lorsque d'autres sources ne peuvent pas être dans le cycle de Krebs.



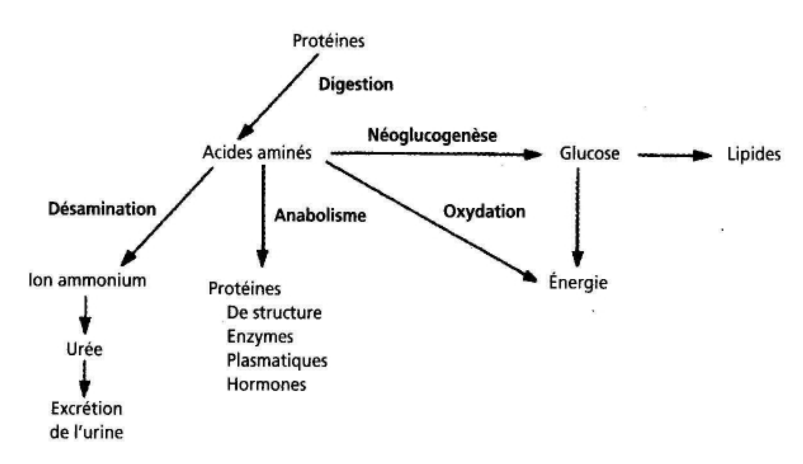


Figure 20.3 Le métabolisme protéique.

La régulation hormonale du métabolisme.

Tableau 20.1. La régulation hormonale du métabolisme.

Hormone.	Action au niveau du métabolisme.
Insuline.	Favorise l'entrée du glucose dans les cellules ; la glycogenèse, la lipogenèse, l'entrée des acides aminés dans les cellules et la synthèse des protéines. Inhibe la lipolyse.
Glucagon et adrénaline.	Favorisent le glycogénolyse, la néoglucogenèse, et la synthèse des protéines.
Thyroxine.	Favorise la glycogénolyse, la néoglucogenèse, et la lipolyse
Hormone de croissance.	Favorise l'entrée des acides aminés dans les cellules, la synthèse des protéines, la glycogénolyse, et la lipolyse.
Cortisol.	Favorise la néoglucogenèse, la lipolyse et la dégradation des protéines.
Testostérone.	Favorise la synthèse des protéines.

La vitesse du métabolisme varie également en fonction de la croissance de l'organisme, de la température corporelle, et des stimulations du système sympathique.

La régulation de la température corporelle.

L'activité du métabolisme forme en permanence un sous produit la chaleur, qui est dégagé continuellement dans l'environnement. L'organisme ajuste les pertes et les gains de chaleur.

Exercices

Vrai ou faux ?

1. Le glucagon est une hormone qui favorise l'entrée du glucose dans les cellules.
2. Les lipides et les protéines peuvent tous les deux être convertis en glucose.
3. Le métabolisme aérobie produit plus d'ATP que le métabolisme anaérobie.
4. Tous les glucides ingérés sont convertis en glucose et catabolisés sous cette forme.
5. Tous les processus qui concernent le catabolisme du glucose (glycolyse, cycle de Krebs) se déroulent dans les mitochondries.

6. Solutions

1. Faux.
2. Vrai
3. Vrai.
4. Vrai.
5. Faux.

Chapitre 21

Le système urinaire.